

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 01-298624

(43)Date of publication of application : 01.12.1989

(51)Int.Cl.

H01J 1/30

(21)Application number : 63-126958

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 26.05.1988

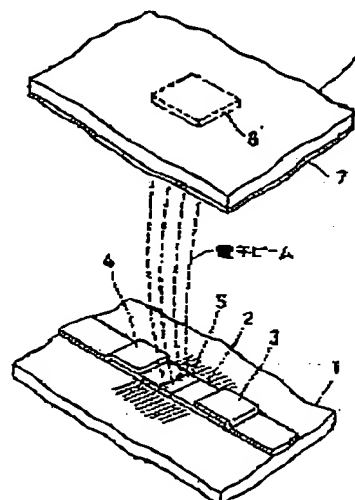
(72)Inventor : SUZUKI HIDETOSHI
NOMURA ICHIRO

(54) ELECTRON BEAM GENERATOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To stabilize the orbits of electron beams by coating the surface of insulation base around electron emitting elements with a material having higher conductivity than that of the material of the base.

CONSTITUTION: The surface of insulation base around electron emitting elements 2-5 is coated with a material which has higher conductivity than that of a base material such as boride, carbide, nitride, metal, metal oxide, semiconductor or carbon. It is thus possible to have the distribution of electric potential on the surface of the base which is stabilized at all times without subjected to floating condition so as to stabilize the orbits of electron beams.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑫ 公開特許公報(A) 平1-298624

⑤ Int.Cl.⁴

H 01 J 1/30

識別記号

庁内整理番号

A-6722-5C

⑬ 公開 平成1年(1989)12月1日

審査請求 未請求 請求項の数 7 (全6頁)

⑭ 発明の名称 電子線発生装置

⑰ 特 願 昭63-126958

⑱ 出 願 昭63(1988)5月26日

⑲ 発 明 者 鱈 英 俊 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
⑲ 発 明 者 野 村 一 郎 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノン株式会社内
⑲ 出 願 人 キャノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
⑲ 代 理 人 弁理士 豊田 善雄

明 細 書

1. 発明の名称

電子線発生装置

2. 特許請求の範囲

- (1) 絶縁基板上に電子放出素子が形成されており、電子放出素子周辺の絶縁基板表面が基板材料よりも高導電率を有する材料により被覆されている事を特徴とする電子線発生装置。
- (2) 高導電率を有する材料が、窒化物、炭化物、窒化物、金属、金属酸化物、半導体、あるいはカーボンである請求項1記載の電子線発生装置。
- (3) 高導電率を有する材料が、電子放出素子の電子放出部を形成する材料と、同一の組成を有する請求項1記載の電子線発生装置。
- (4) 高導電率を有する材料が、電子放出素子の電子放出部を形成する材料よりも、高融点材料である請求項1記載の電子線発生装置。
- (5) 高導電率を有する材料が、微粒子として絶縁

基板上に分散配置されている請求項1記載の電子線発生装置。

(6) 微粒子を蒸着により基板上に分散配置させた請求項5記載の電子線発生装置。

(7) 微粒子を塗布により基板上に分散配置させた請求項5記載の電子線発生装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、絶縁基板上に設けられた電子放出素子を具備する電子線発生装置の改良に関する。

〔従来の技術〕

従来、簡単な構造で電子の放出が得られる素子として、例えば、エム アイ エリンソン(M. I. Elinson)等によって発表された冷陰極素子が知られている。〔ラジオ エンジニアリング エレクトロン フィジックス(Radio Eng. Electron. Phys.)第10巻、1280~1286頁、1985年〕

これは、絶縁基板上に形成された小面積の薄膜に、膜面に平行に電流を流すことにより、電子放出が生ずる現象を利用するもので、一般には表面

伝導形放出素子と呼ばれている。

この表面伝導形放出素子としては、前記エリソン等により開発された $\text{SnO}_2(\text{Sb})$ 薄膜を用いたもの、Au薄膜によるもの〔ジー・ディトマー“スィンソリッドフィルムス”(G. Dittmer: "Thin Solid Films"), 9巻, 317頁, (1972年)], ITO薄膜によるもの〔エム・ハートウェル・アンド・シー・ジー・フォNSTAD“アイ・イー・イー・イー・トランス”イー・ディー・コンフ(M. Hartwell and C. G. Fonstad: "IEEE Trans. ED Conf.") 519頁, (1975年)], カーボン薄膜によるもの〔荒木久他: “真空”, 第28巻, 第1号, 22頁, (1983年)]などが報告されている。

これらの表面伝導形放出素子は、

- 1) 高い電子放出効率が得られる
 - 2) 構造が簡単であるため、製造が容易である
 - 3) 同一基板上に多数の素子を配列形成できる
 - 4) 応答速度が速い
- 等の利点があり、今後、広く応用される可能性を

けられている。

本装置に於て、蛍光体ターゲット8を発光させるためには、透明電極7にたとえば10KVの加速電圧を印加するとともに、表面伝導形放出素子の電極3と4の間に所定の電圧を印加し、電子ビームを放出させればよい。

しかしながら、本装置の場合、電子ビームの軌道が必ずしも安定でなく、蛍光体の発光スポットの形状が変化するため、表示画像の品位が低下し、はなはだ不都合であった。

これは、表面伝導形放出素子の設けられた絶縁性基板1の電位が不安定であり、電子ビームがその影響を受けるためである。特に、図中、斜線で示した、電子放出部5の周辺部の電位が電子ビームの軌道に与える影響が大きかった。

この様な不都合は、表面伝導形放出素子を表示装置に適用する場合だけに限らず、絶縁基板上に形成された電子放出素子を電子源とする電子線発生装置では一般に発生する問題であった。

〔課題を解決するための手段(及び作用)〕

もっている。

また、上記表面伝導形放出素子以外にも、たとえばMIM形放出素子等、有望な電子放出素子が数多く報告されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、従来の電子放出素子の場合、放出素子の形成されている絶縁基板の電位が不安定である為、放出された電子ビームの軌道が不安定になるという問題を生じていた。

第1図は、この問題を説明する為の一例で、従来の表面伝導形放出素子を応用した表示装置の一部を示している。1はたとえばガラスを材料とする絶縁性基板、2~5は表面伝導形放出素子の構成要素で、2は金属もしくは金属酸化物もしくはカーボンなどを材料とする薄膜で、その一部には従来公知のフォーミング処理により、電子放出部5が形成されている。3と4は、薄膜2に電圧を印加するために設けられた電極で、3を正極、4を負極として用いる。6はガラス板で、その内面には透明電極7を介して蛍光体ターゲット8が設

本発明は、電子放出素子周辺の絶縁基板表面を、基板材料よりも高導電率を有する材料で被覆する事により、基板の表面電位を安定させ、電子ビームの軌道を安定させたものである。

前記高導電率を有する材料として碳化物、炭化物、窒化物、金属、金属酸化物、半導体、あるいはカーボンを用いる事により、電子放出素子の電子放出特性に悪影響を与える事なく基板の表面電位を安定させる事ができる。

また、前記高導電率を有する材料を微粒子として分散させ、微粒子の粒径や密度を適宜選択する事により、基板表面の抵抗を適切な値に制御する事ができる。

また、前記高導電率を有する材料として、電子放出素子の電子放出部を形成する材料と同一の組成のものを用いる事により、電子放出素子の特性に悪影響を与える事がなく、また製造が容易となる。

〔実施例〕

以下、本発明を実施例により、具体的に説明す

る。

第2-1～2-4図は本発明の実施態様の一つを説明する図であり、絶縁基板上に設けられた電子放出素子の平面図を示す。本発明は、表面伝導形放出素子、MIM形放出素子をはじめとして、絶縁基板上に形成された電子線発生素子を有する電子線発生装置に広く適用可能であるが、ここでは表面伝導形放出素子を例にとり説明する。

第2-1図は、本発明の特徴である高導電率材料による被覆を行なう前の状態を示しており、1は例えばガラスのような絶縁物を材料とする基板、2～5は表面伝導形放出素子の構成要素で、2は金属もしくは金属酸化物もしくはカーボンなどを材料とする薄膜で、その一部には従来公知のフォーミング処理により、電子放出部5が形成されている。3と4は、薄膜2に電圧を印加するために設けられた電極で、3を正極、4を負極として用いる。

第2-2図に示すのは、前記、表面伝導形放出素子が形成された絶縁基板に高導電率材料を被覆し

た例で、第2-2図に於て、斜線部9が被覆された部分を表わしている。第2-2図の様に、電子放出部5以外の部分に被覆する事は、真空堆積法及びフォトリソエッチング法又はリフトオフ法を用いれば、容易に可能である。被覆材料としては、例えばAu, Pt, Ag, Cu, W, Ni, Mo, Ti, Ta, Cr等の金属あるいは SnO_2 , ITO等の金属酸化物、あるいは炭化物あるいは窒化物あるいは窒化物、半導体あるいはカーボンの様に、絶縁基板材料よりも高い導電率を有する材料を用いる。

この様な被覆を行なう事により、電子放出部5の周辺の電位分布は常に一定となる。すなわち、電子放出素子から電子ビームを発生させる際、正極3に印加する電位を V_3 、負極4に印加する電位を V_4 とすると、電子放出部5周辺の基板の表面、電位 V_5 は $V_3 \geq V_5 \geq V_4$ の範囲で分布する。したがって、第2-1図の様に電子放出部5の周辺の基板が電気的にフローティング状態である場合と比較し、電子ビーム軌道のふらつきを大幅に減少させる事ができた。

この際、前記被覆部9には、正極3と負極4の間で電流が流れるが、この部分で消費される電力は、電子ビームの放出に寄与するものではないので、極力、少ない事が望ましい。発明者が行なった実験によれば、絶縁基板の表面電位を安定させ、かつ消費電力を抑制するために、前記被覆された基板の表面抵抗を例えば $5 \times 10^8 \Omega/\text{cm}^2$ 程度とする事により良好な結果が得られた。その際、被覆部で消費される電力は、電子放出素子で消費される電力の1/100以下であった。

尚、この程度の表面抵抗率を、例えば金属のような高導電率の材料を真空堆積して実現する場合、一般にその膜厚は100 Å以下と極めて薄いものとなり、微視的に見ると連続した膜ではなく、島状の構造をとる場合もあるが、本発明の機能上支障をきたすものではない。

また、第2-3図に示すのは、前記第2-2図と同様、高導電率材料を斜線部9に被覆したものであるが、第2-2図と同様に、電子ビーム軌道を安定させるうえで極めて大きな効果が認められた。

本実施例の様な被覆形状の場合には、フォトリソエッチング法やリフトオフ法以外に、マスク蒸着法などでも作製する事が可能であり、工程数を減少させる事ができる。

尚、前記第2-2図及び第2-3図の説明では、電子放出素子の薄膜2にあらかじめフォーミング処理を行なって、電子放出部5を形成した後、高導電率材料を被覆する場合を述べたが、作製手順は、必ずしもこの順に限るものではない。すなわち、基板1上に薄膜2を形成した後に、高導電率材料を被覆し、さらにその後でフォーミング処理を行ない、電子放出部5を形成してもよい。その場合、フォーミング処理の工程では、薄膜2が加熱され、その周辺部も比較的高温になる事から、被覆する材料として例えば、W, Ta, C, Ti等の高融点材料を用いる事により、電子放出素子の特性に悪影響を及ぼすような汚染を生じる事なく、ビーム軌道を安定させる事ができた。また、高融点材料でなくとも、薄膜2と同一の組成の材料を用いて被覆した場合にも、極めて安定した特性が

得られた。これは、同一組成の材料であるため、たとえ高温により被覆材料の一部が、融解もしくは、蒸発しても、電子放出部5の表面に悪影響を与えるような汚染が発生しないためであると考えられた。

また、他の作製手順としては、あらかじめ絶縁基板に高導電率材料を被覆した後、電子放出素子を形成してもよく、たとえば第2-4図に示すような実施形態でも、良好な特性が得られた。(図中、点線の斜線部は、電極3および電極4によって隠された被覆部を示す。)本実施形態は、具体的には、たとえば以下の手順で作製される。

まず、第3-1図に示すように、ガラスもしくはセラミック等からなる絶縁基板1上に、フォトレジストのパターン10を形成する。次に第3-2図に示すように、前記基板の全面に高導電率材料を被覆する。被覆は、高導電率材料の微粒子を分散した分散液を塗布する事により行なう。例えば、酢酸ブチルやアルコール等から成る有機溶剤に微粒子及び微粒子の分散を促進する添加剤を加え、攪

拌等により、微粒子の分散液を調整する。この微粒子分散液をディッピングあるいはスピンコートあるいはスプレーで塗布した後、溶媒等が蒸発する温度、例えば250℃で10分間程度加熱する事により、微粒子が分散配置される。

本発明で用いられる微粒子の材料は非常に広い範囲におよび通常の金属、半金属、半導体といった導電性材料の殆ど全てを使用可能である。なかでも低仕事関数で高融点かつ低蒸気圧という性質をもつ通常の陰極材料や、また従来のフォーミング処理で表面伝導形電子放出素子を形成する薄膜材料が好適である。

具体的には LaB_6 、 CeB_6 、 YB_6 、 Gd_2B_4 などの硼化合物、 TiC 、 ZrC 、 HfC 、 TaC 、 SiC 、 WC などの炭化合物、 TiN 、 ZrN 、 HfN などの窒化物、 Nb 、 Mo 、 Rh 、 Hf 、 Ta 、 W 、 Re 、 Ir 、 Pt 、 Ti 、 Au 、 Ag 、 Cu 、 Cr 、 Al 、 Co 、 Ni 、 Fe 、 Pb 、 Pd 、 Cs 、 Ba などの金属、 In_2O_3 、 SnO_2 、 Sb_2O_3 などの金属酸化合物、 Si 、 Ge などの半導体、カーボン、 AgMg などを一例として挙げることができる。

微粒子の配置密度は、微粒子分散液の調整や塗布回数により制御する事が可能で、これにより、最適な密度での配置が可能となる。

尚、微粒子を分散配置する方法としては、上述塗布形成の他にも、例えば有機金属化合物の溶液を基板上に塗布した後、熱分解によって金属粒子を形成する手法もある。また蒸着可能な材料については、基板温度等の蒸着条件の制御やマスク蒸着等の蒸着的手法によっても微粒子を形成することができる。

次に前記フォトレジストパターン10のリフトオフにより、同図③に示すように基板表面を一部露出させる。

尚、前記分散配置された微粒子を、基板表面に堅固に定着させるために、たとえば、前記微粒子分散液に低融点フリットガラス微粒子を混合調整し、塗布後、低融点フリットガラスの軟化点温度以上で焼成を行なってもよい。

あるいは、微粒子を分散配置する前に、あらかじめ、基板1上に、低融点フリットガラスを下地

層として塗布しておき、微粒子を塗布した後、焼成を行なってもよい。

この時、低融点フリットガラスの代りに液体コーティング絶縁層(例えば、東京応化OCD、 SiO_2 絶縁層)を用いてもよい。

次に、電子放出素子の薄膜2を形成し、さらに前記被覆部を一部覆うように電極3と電極4を形成する。そして最後にフォーミングにより電子放出部5を形成する。

以上の手順により、第2-4図の実施形態を作製する事ができる。

次に本発明をMIM形電子放出素子に適用した例を、第4-1～4-4図を用いて説明する。第4-1～4-3図に示すのは、MIM形電子放出素子の作製手順の一例で、まず第4-1図に示すように鏡面研磨したガラス基板1に金属薄膜電極M1を形成する。次に第4-2図に示すように、前記M1を覆うように、絶縁膜Iを形成する。絶縁膜は、例えば、LB膜を用いれば、薄くて、均一なものを形成可能である。次に第4-3図に示すように、たとえばAuを

蒸着して薄膜電極M2を形成する。絶縁膜をはさんで、M1とM2が交差する箇所が電子放出部となる。

このようなMIM形電子放出素子では、電子放出部周辺の絶縁体表面の電位が不安定であるため放出される電子ビームの放出角あるいは軌道が不安定であった。

そこで、第4-4図に示すように、一部電極M2を含む周辺部11(図中斜線で示す)に、たとえばマスク蒸着によりAuを被覆する事により、電子放出部周辺の電位を電極M2の印加電圧と同電位に保つ事が可能である。ここで、電極M1と被覆部11との重複部に、寄生のMIM構造ができるが、もし、この部分から不要な電子放出が発生する場合にはこの部分の絶縁膜Iを厚くするか、または被覆11の膜厚を大きくする事により、寄生の電子放出を防止する事が可能である。

〔発明の効果〕

以上説明したように、電子放出素子が形成された絶縁基板の表面を高導電率材料により被覆する

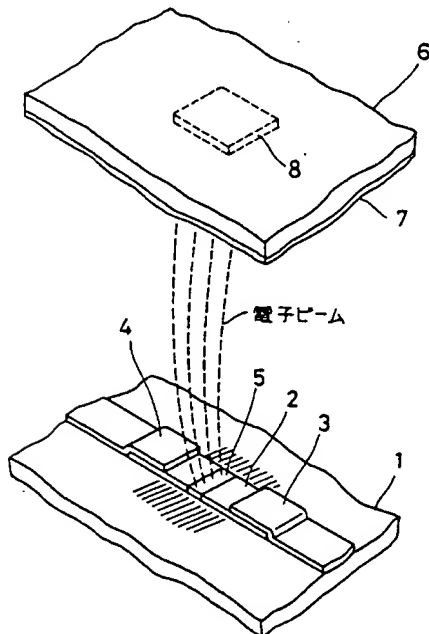
事により、基板の表面電位をフローティング状態ではなく、ある一定した分布にする事が出来、その結果、電子ビームの軌道を極めて安定したものとする事ができる。

その際、高導電率材料を適宜選択する事により、電子放出素子の特性に悪影響を与える事なく、絶縁基板の表面抵抗を適当な値にまで下げる事ができる。

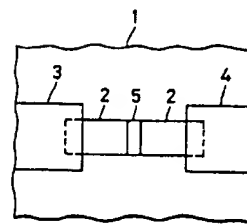
4. 図面の簡単な説明

第1図は従来装置の斜視図である。第2-1～2-4図は、本発明を実施した電子線発生装置を説明するための平面図で、第2-1図は本発明を実施していない場合を、第2-2～2-4図は、各々異なった実施形態を示す。第3-1～3-4図は第2-4図の実施形態を製造する手順を示すための図である。第4-1～4-4図は本発明をMIM形電子放出素子に適用した例を示す図である。

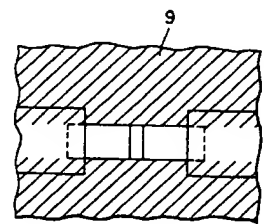
図中、1は絶縁性基板、3、4、6、7は電子放出素子の電極、斜線部9は高導電率材料を被覆した箇所を示す。



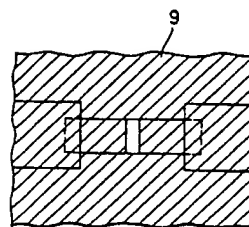
第1図



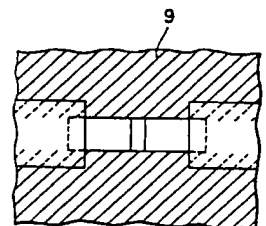
第2-1図



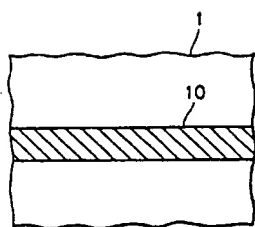
第2-3図



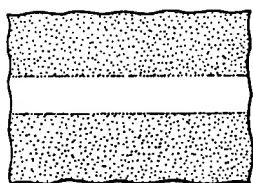
第2-2図



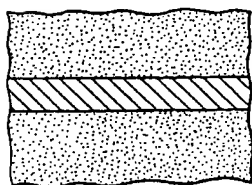
第2-4図



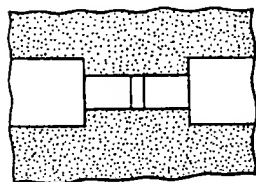
第3-1図



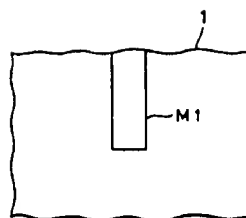
第3-3図



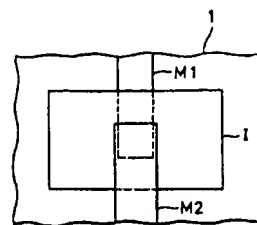
第3-2図



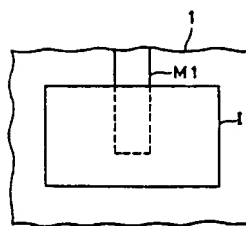
第3-4図



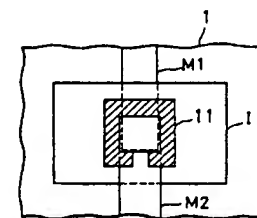
第4-1図



第4-3図



第4-2図



第4-4図